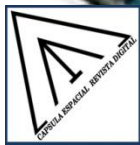


CAPSULA



ESPACIAL

Revista digital de astronáutica y espacio

Nº 51 - 2020

AVIACION



Grumman

F-14 Tomcat



Alas de geometría variable

Programa VFX-1

Características técnicas

Versiones



Estimados Lectores

Esta publicación de *Cápsula Espacial Aviación N° 51* da cuenta de la historia de las alas de geometría variable, cuyos comienzos se remontan a 1944 con las pruebas de aviones experimentales con alta tecnología de la Luftwaffe alemana en la etapa final de la II Guerra Mundial, pasamos también por vuelos de aviones creados en Estados Unidos con este tipo de alas, el Programa VFX-1 y el avión al cual está dedicada esta publicación, el Grumman F-14 Tomcat, sus vuelos experimentales, versiones y características técnicas.

Muchas gracias

Biagi, Juan

Contacto



<https://capsula-espacial.blogspot.com>



https://www.instagram.com/capsula_espacial/



r.capsula.espacial@gmail.com

Portada: Vistas principales del F-14 Tomcat

Contenido

Alas de geometría variable

Messerschmit Me P.1101

Avión experimental X-5

General Dynamics F-111 Aardvark

Programa AFX

F-14 Tomcat

Características técnicas

Motores

Armamento

Equipo Low Altitude Navigation and Targeting Infrared for Night (LANTIRN)

Versiones

F-14A

F-14B

F-14C

F-14D Súper Tomcat

Pruebas

F-14 Tomcat NASA-834 y NASA-991

Operaciones en combate

F-14A IRIAF

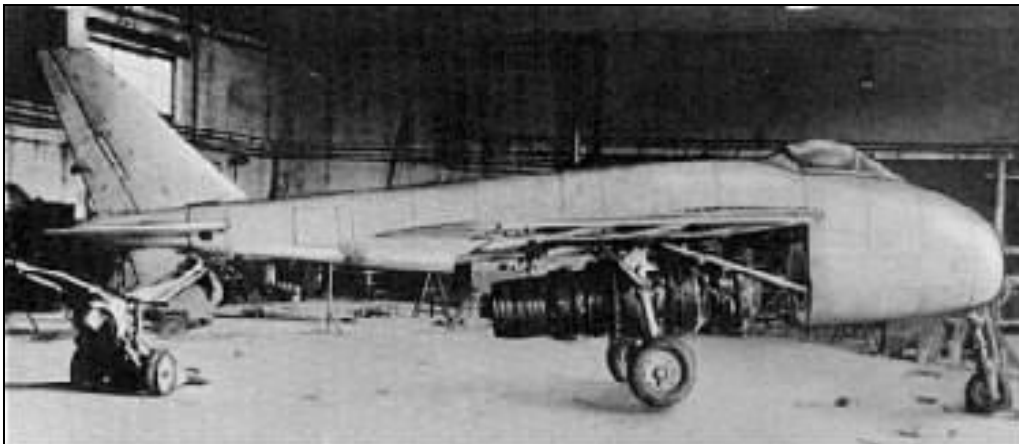
Alas de geometría variable

Messerschmitt Me P.1101

Luego de obtener resultados diferentes de una variedad de perfiles alares y formas de fuselaje de las pruebas de túnel de viento, Messerschmitt decide construir un avión de vuelo a gran escala; dado que muchos de los componentes ya estaban construidos (ensamble del ala, tren de aterrizaje, motor y controles) se consideró que el avión podía volar y dar resultados de prueba más precisos en un tiempo relativamente corto.

Sin respaldo oficial de la Luftwaffe para la construcción de este avión, el 10-11-1944, el ingeniero Hans Hornung pone fin a la fase de diseño de la variante final al entregar todos los documentos y datos a la Oficina de Construcción, la selección de los materiales se inicia poco después (4-12-1944) con la fabricación de los componentes del avión.

En su versión final del Me P.1101, la producción debía ejecutarse en paralelo, por un lado los cálculos estadísticos y por el otro la construcción detallada; a pesar de demoras debido al empeoramiento de la situación de guerra y el transporte de algunos de los componentes, la construcción se lleva a cabo lentamente en el Complejo Oberammergau de Messerschmitt (S de Alemania) complejo que era desconocido para los aliados porque nunca sufrió bombardeos durante la guerra; se diseña un programa de prueba experimental con la intención de comenzar los vuelos de prueba con un barrido del ala a 35° , y luego intentar un barrido de 45° , ya que el ala fue diseñada para colocarse en diferentes ángulos de barrido mientras estaba en el suelo, el primer vuelo de prueba tiene lugar en junio de 1945, también se desarrolló una versión de combate a partir de la versión de investigación que se estaba construyendo.



El Me P.1101 V1 estaba aproximadamente un 80% completo cuando fue descubierto por las tropas estadounidenses en el Complejo Oberammergau unos días antes del final de la guerra, se incautaron algunos documentos y destruyó gran parte de lo que quedaba con hachas, el fuselaje estaba construido con duraluminio, con espacio provisto debajo de la cabina para el conducto de aire (ubicado detrás de la cabina) y sobre el motor, se encontraba el suministro de combustible de 1000 lts; en su sección de fuselaje trasera se había montado el equipo de radio, equipo de Oxígeno, el control direccional y la brújula, la parte inferior del fuselaje trasero estaba cubierta con chapa de acero, para la protección del calor del escape del jet (se planeó un motor a reacción Jumo 004B para el 1° prototipo) el ala y el alerón eran básicamente la misma que la del Me-262; un segundo ensamble de ala fue entregado mas tarde, en el que las ranuras del borde de ataque se habían ampliado del 13 % a 20 %, cubierta de madera contrachapada, podía ajustarse en el suelo a 35°, 40° o 45° de barrido, la cola vertical como la horizontal estaban construidas de madera, y el timón podía desviarse 20°, también bajo diseño había una unidad de cola en T y una cola en V, la cabina de tipo burbuja estaba ubicada en la nariz, la presurización de la cabina se incorporaría en el modelo de producción, al igual que 2 o 4 cañones MK 108 de 30 mm.

Terminada la guerra, llegaron especialistas a Oberammergau para evaluar la importancia de lo incautado, enterándose de documentos faltantes microfilmados, cuando intentaron recuperar estos documentos, Robert Woods, de Bell Aircraft Works y Woldemar Voight, diseñador jefe de Messerschmitt, presionaron para que se complete el prototipo Me P.1101 V1, resultando imposible debido a que la mayoría de los documentos de diseño se encontraban en Francia (negándose a compartir) y otra información clave había sido destruida; el Me P.1101 V1 es enviado a Bell Aircraft Works, Buffalo, NY en agosto de 1948 equipado con un motor a reacción Allison J-35, usándolo como base para el avión experimental X-5 y utilizando para pruebas estáticas partes individuales del P.1101; a principios de la década de 1950, el resto del Me P.1101 V1 es enviado a un depósito de chatarra, terminando así la historia de este único y distintivo avión.



Avión experimental Bell X-5

El 20-06-1951 hacía su primer vuelo desde Edwards AFB el avión experimental Bell X-5, primera aeronave capaz de cambiar el ángulo de sus alas en vuelo, inspirado en el avión alemán Me P.1101, este diseño sólo podía ajustar sus alas en tierra, aunque ingenieros de Bell crearon un sistema de motores eléctricos para poder moverlas en vuelo.

La articulación de la bisagra y los pivotes compensaban parcialmente los cambios del centro de gravedad y de elevación cuando las alas se movían, tenía tres ángulos de posición 20°, 30° y 60°, un montaje movía la articulación a través de unos raíles cortos y se utilizaban frenos de disco para bloquearlas en cada una de sus posiciones, el tiempo que tardaba desde la posición más cerrada a la más extendida era menor a 30 seg., tenía características peligrosas de giro, con algunas posiciones se producían giros irrecuperables (llevando a la destrucción de la segunda aeronave y a la muerte de un piloto de pruebas)

Se construyeron dos aviones X-5, sus primeros vuelos fueron el 20-06-1951 y el 10-12-1951, realizando casi 200 vuelos de hasta velocidades de Mach 0.9 y altitudes de 12200 m.





Grumman XF-10 Jaguar

La geometría variable en vuelo, aplicada en aviones bélicos, indudablemente tiene una de sus más tenaces defensoras en la fábrica de aviones Grumman de Estados Unidos, tradicional proveedora de aviones de la US Navy, los primeros pasos con alas de geometría variable se remontan a 1949, cuando la US Navy recibió la propuesta de la Grumman para construir un monorreactor de caza embarcado, el XF-10F Jaguar; este avión, llevaba semialas unidas mediante bisagras a un elemento central, el cual efectuaba un movimiento de traslación hacia adelante cuando la flecha llegaba a los valores máximos ($42^{\circ} 30'$) y hacia atrás, en cambio, cuando la flecha era mínima ($13^{\circ} 30'$) voló por primera vez el 19-05-1952, pero no fue por cierto un éxito, con un peso máximo de alrededor de 16 tn era, indudablemente, muy elevado para los 5000 Kg de empuje que el reactor Westinghouse J-40 podía suministrar (con la ayuda de post combustión) el XF-10 Jaguar encontró tales y tantos problemas de estabilidad y control que, sumado al motor, produjeron que, de los ejemplares ordenados originariamente por la US Navy, sólo el primer prototipo terminaría volando.



XF-10 Jaguar

General Dynamics F-111 Aardvark

El 21-12-1964, efectuaba su primer vuelo uno de los más controvertidos aviones de Estados Unidos, el birreactor F-111 que, de acuerdo con las intenciones del secretario de defensa, debería estar tanto en las filas de la USAF como en las de la US Navy y del US Marine Corps, no obstante una dificultosa puesta a punto (que se prolongó por varios años) este gran avión con una envergadura alar y peso máximo del orden de los 20 m y de más de 45 tn respectivamente, suministraría una prueba convincente de la validez del esquema sostenido por la NASA para el ala en flecha variable, basado en la disposición de las bisagras ya no en el eje del avión, sino en los extremos de la sección central del ala, adherido al fuselaje. A pesar de quien construyó el F-111 fue General Dynamics, a la empresa Grumman se le asignó una gran labor de subprovisión de materiales y equipos, además de la fabricación de la versión naval del avión, conocida como F-111B; el valor de la experiencia en el campo de las perfeccionadas técnicas del ala en flecha variable, sería utilizado posteriormente por Grumman, y con gran habilidad, en el caza embarcado F-14 Tomcat.





La necesidad de lograr un nuevo caza de performances muy avanzadas para la US Navy ya se manifestaba progresivamente a mediados de la década de 1960 con la aparición de una nueva generación de aviones de reacción soviéticos de importantes características de vuelo, y con la previsible asignación de los mismos, por tiempos prolongados, a las aviaciones militares de los países satélites. Sin embargo los orígenes del programa F-14 Tomcat se remontan a finales de la década de 1950, cuando la Douglas Aircraft proyectó para la US Navy un avión portador de misiles para defensa aérea contra ataques simultáneos de bombarderos a larga distancia, el Douglas F-6D debía ser un avión subsónico de patrulla que confiaría en el alcance de sus misiles para destruir a los bombarderos enemigos antes de que éstos pudiesen utilizar sus propias armas, cada avión F-6D debía llevar 6 misiles de largo alcance Eagle en soportes subalares y otros 2 bajo el fuselaje, Grumman respondió con una propuesta que terminaría concretándose en el F-14 Tomcat, siendo aceptada a comienzos de 1969.



Douglas F-6D

Programa VFX-1

A las especificaciones de la US Navy para el nuevo caza (denominado VFX-1) en julio de 1968, el Comando de Sistemas Aéreos Navales (NAVAIR) emitió una solicitud de propuestas (RFP) para el programa Naval Fighter Experimental (VFX) en el que se pedía un caza aire-aire bimotor, de dos asientos en tándem y con una velocidad máxima de Mach 2.2, con un cañón Vulcan M-61 incorporado y darle al avión también una función secundaria de apoyo aéreo cercano.

Los misiles aire-aire proyectados dentro del VFX serían 6 misiles Phoenix AIM-54 o una combinación de 6 misiles AIM-7 Sparrow y 4 misiles AIM-9 Sidewinder, se recibieron ofertas de varias empresas como General Dynamics (M-44) Grumman (M-303E) LTV (V-507) McDonnell Douglas (M-225) y North American/Rockwell (NR-323); cuatro de las ofertas incorporaron alas de geometría variable.



Grumman 303-E



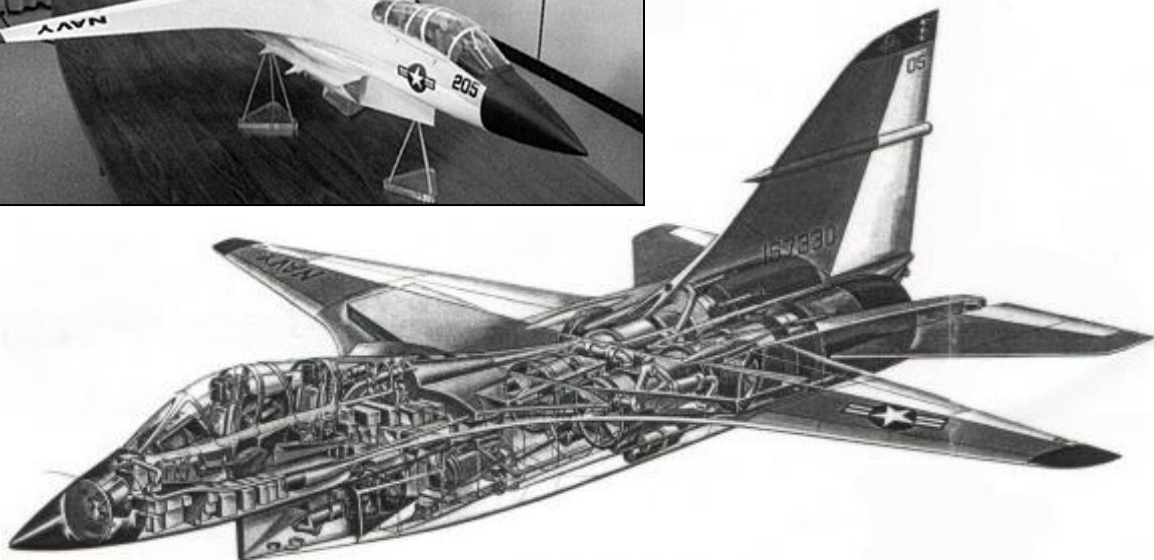
LTV V-507

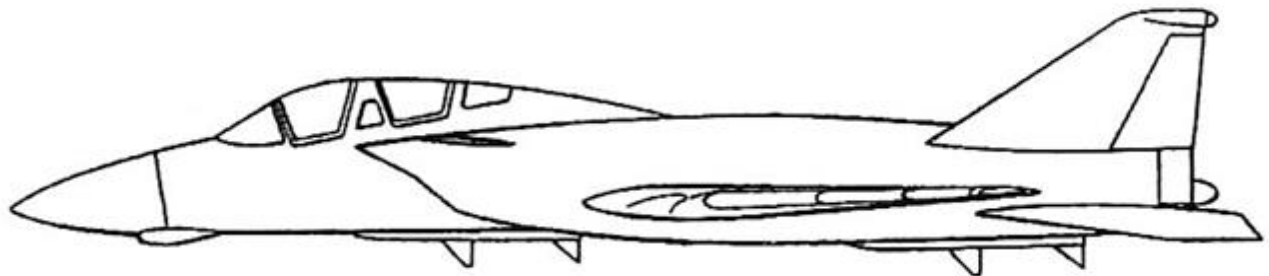


General Dynamics M-44



North American/Rockwell NR-323



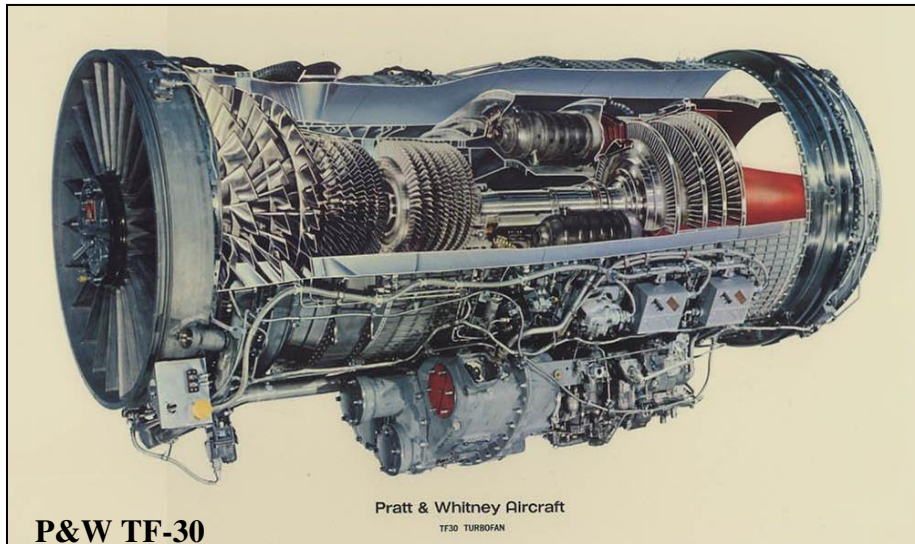


McDonnell Douglas M-225

F-14 Tomcat

Finalmente fueron seleccionados como finalistas en diciembre de 1968 los prototipos de McDonnell Douglas M-225 y Grumman 303E, surgido del análisis y del perfeccionamiento de las diversas soluciones propuestas para satisfacer las difíciles especificaciones de la US Navy y que exigieron el estudio de fórmulas de una sola deriva, con dos empenajes verticales de marcado diedro y ala baja, el Grumman M-303E, un birreactor de doble deriva, con los motores alojados en las góndolas motrices aplicadas en el vientre de la sección central del ala y que se unen a la sección posterior del fuselaje, con cabina de pilotaje biplaza en tándem, tren de aterrizaje triciclo anterior retráctil y ala en flecha variable, finalmente el 15-01-1969 es declarado vencedor en la competencia que había organizado la US Navy para seleccionar a su nuevo caza embarcado, de esta manera, el VFX experimental se transforma en el F-14 Tomcat.

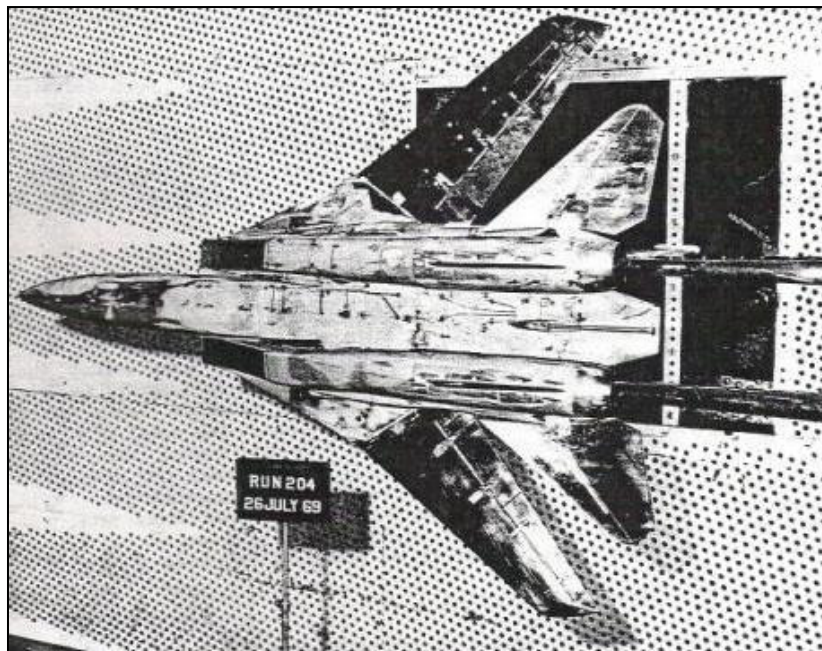
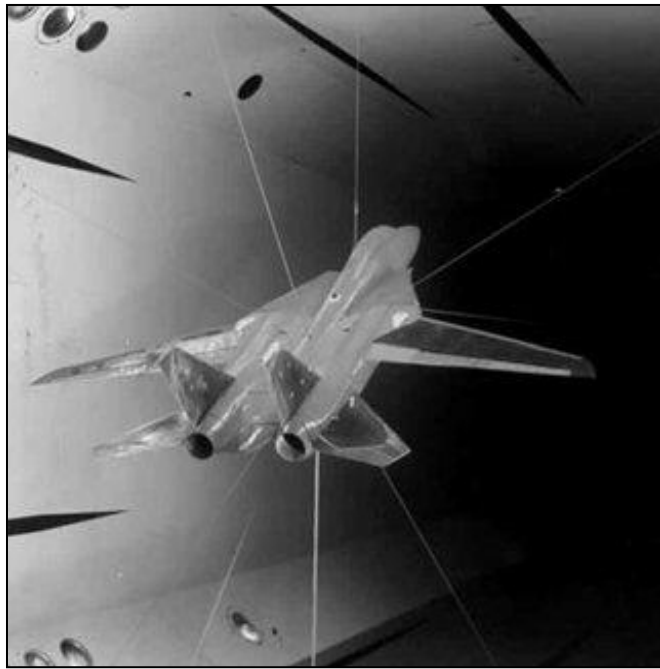
En el diseño, Grumman reutiliza los motores P&W TF-30 que se usaban en el F-111B, aunque la US Navy planeaba reemplazarlos por los motores en desarrollo para la Armada P&W F401-400, junto con el relacionado P&W F100 para la USAF (seguía siendo el caza más grande y pesado de Estados Unidos en despegar desde un portaaviones, como consecuencia del requisito de llevar el gran radar AWG-9 y los misiles Phoenix AIM-54 y una carga interna de combustible de 7300 Kg).



Primer vuelo

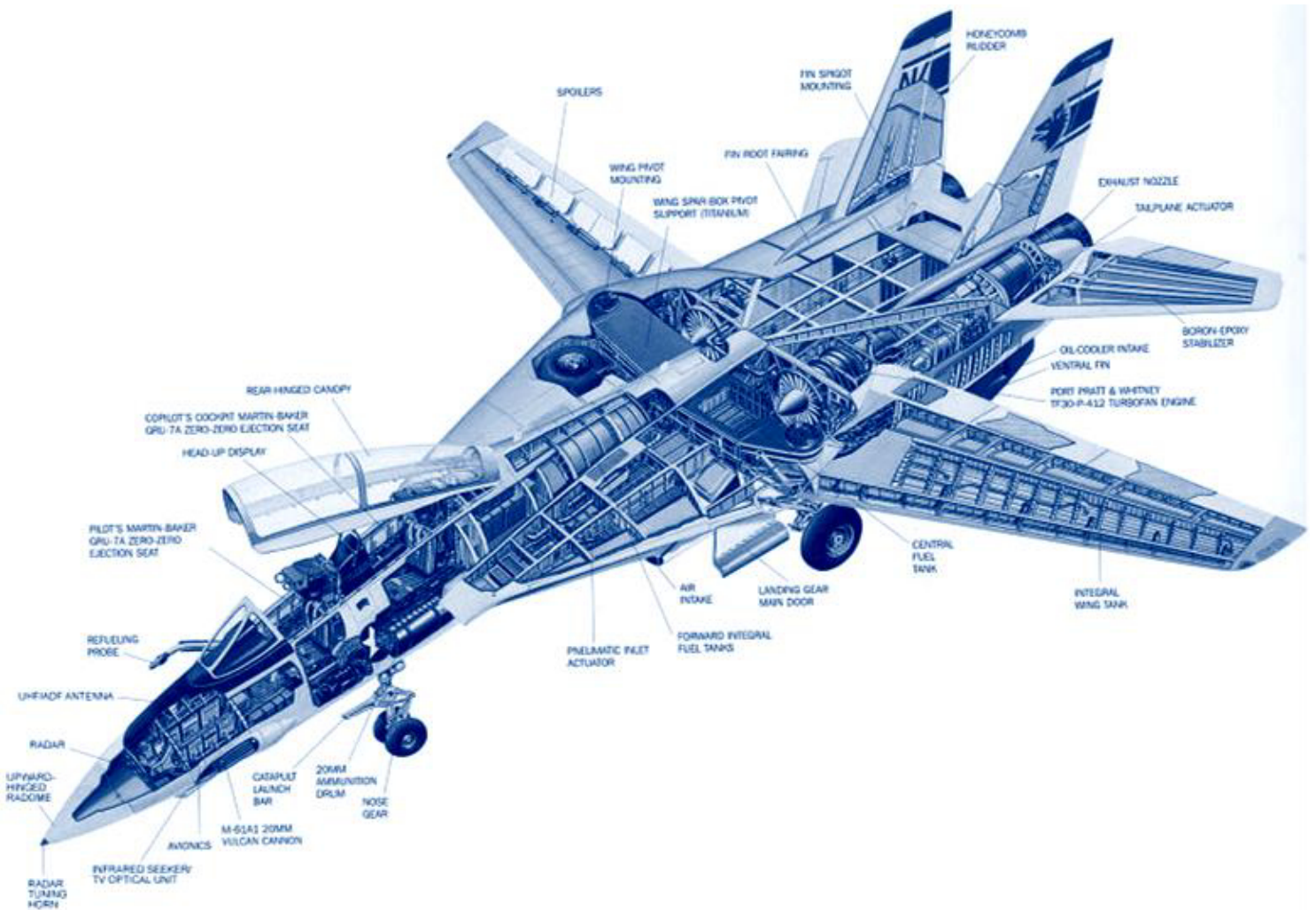
El avión hace su vuelo como prototipo el 21-12-1970, destinado a misiones de escolta y superioridad aérea con armamento de misiles y un cañón Vulcan; al apoyo táctico con un considerable armamento de caída y a la protección en grandes distancias de formaciones navales gracias a un armamento basado en misiles de gran alcance.

El primer prototipo se pierde durante su segundo vuelo (30-12-1970) por una avería total del equipo hidráulico, pero a pesar de que se verifican otros incidentes durante el programa de pruebas, en lo sucesivo el F-14 Tomcat se destacaría brillantemente, exhibiendo excepcionales performances en un combate simulado contra un Phantom-II (que fue ampliamente superado) y una facilidad de empleo, especialmente importante en un avión tan complicado.



Características técnicas

Las características técnicas más destacadas son Envergadura con alas extendidas 19,45 m, plegadas 10,15 m; Longitud 18,89 m; Alto 4,88 m; Superficie alar 52.49 m²; Peso vacío 19659 Kg; Peso normal de despegue 26553 Kg; Peso máximo de despegue 33724 Kg; Velocidad máxima Mach 2.4; Techo de servicio 15300 m; 2 tripulantes con asientos eyectables Martin Baker GRU-7A.



El ala es la parte más interesante del avión y la que más contribuye para asegurarle excepcionales performances de maniobrabilidad y velocidad, la posibilidad de llegar a ángulos de flecha particularmente elevados (hasta 68° en la configuración de máxima velocidad, que pueden aumentar a 75° cuando está detenido en tierra, para facilitar su estacionamiento incluso en portaaviones) le permite al avión alcanzar fácilmente velocidades de hasta Mach 2.34, mientras que los fuertes dispositivos hípersustentadores (aletas anteriores divididas en dos secciones por cada semiala) y superficies con angulaciones máximas de 35°, en tres secciones por semiala, en el borde de salida permiten alcanzar tanto velocidades de sustentación extremadamente reducidas, como una excepcional capacidad de maniobra para las exigencias de combate a velocidades subsónicas y transónicas, el accionamiento de las superficies posteriores resulta contrariamente inhibido, como puede intuirse, en la configuración de flecha máxima.

A lo largo de casi toda la envergadura, en la parte anterior de los hipersustentadores del borde de salida, el dorso del ala lleva los disruptores, basados en cuatro paneles por semiala, utilizados para el control directo de la sustentación, para permitir trayectorias de aproximación más empinadas, aumentar la resistencia aerodinámica y el peso adherente durante la carrera de aterrizaje, además los disruptores suministran un fuerte medio para el control de rolido hasta tanto el ángulo de flecha del ala no supere los 55°, cuando la acción antisimétrica de los dos semiplanos horizontales no resulta adecuada para un avión del tamaño del F-14, que carece totalmente de alerones.



La estructura de cada semiala está basada en un cajón de doble larguero utilizado como depósito integral, con revestimiento de titanio que en la raíz se une mediante las orejas adheridas a los pernos de articulación, a la sección central alar. Este tiene como elemento resistente una fuerte caja de titanio, dispuesta perpendicularmente al eje del avión, con poco más de 6,5 m de longitud y con un peso de aproximadamente 800 Kg, obtenida mediante soldado al haz electrónico de unos treinta elementos forjados.

La Grumman, dadas las exigencias impuestas por la realización del F-14 Tomcat, dedicó grandes esfuerzos a los problemas surgidos de la elaboración del titanio y sus aleaciones, poniendo a punto tecnologías extremadamente refinadas que permitieron obtener una elevada productividad y que utilizaron, además del soldado al haz electrónico, procedimientos de corte laser y de taladro ultrasónico. Una indicación de los problemas tecnológicos que fue necesario resolver para la realización del F-14 puede deducirse, en efecto, del intenso empleo del titanio, considerado generalmente un material de vanguardia y utilizado en forma fundamental por sus conocidas características de resistencia, aun a temperaturas elevadas, este material es utilizado intensamente en la estructura del F-14, de la cual representa casi un cuarto (en peso) precisamente gracias a la disponibilidad de tecnologías que permiten aprovechar las excelentes capacidades mecánicas y su muy reducido peso.

Una interesante característica de la superficie alar del F-14 Tomcat, es que está basada en perfiles laminares de tipo clásico para hacer más simples las guarniciones de resistencia entre las semialas y los compartimientos del fuselaje en los cuales éstas se introducen y también dado que la combinación de elevados ángulos de flecha y abundantes hipersustentadores permite obtener excelentes características aerodinámicas en ambos extremos de la gama de velocidades de vuelo sin que sea necesaria la adopción de perfiles supercríticos; las pequeñas aletas anteriores de planta triangular que sobresalen del borde de ataque con fuerte flecha de la sección central alar, son las que permiten además, incrementar la maniobrabilidad a velocidad subsónica/transónica, y reducir, en vuelo netamente supersónico, las angulaciones (y en consecuencia, también la resistencia aerodinámica) del empenaje horizontal, necesarias para asegurar un correcto equilibrio del avión.

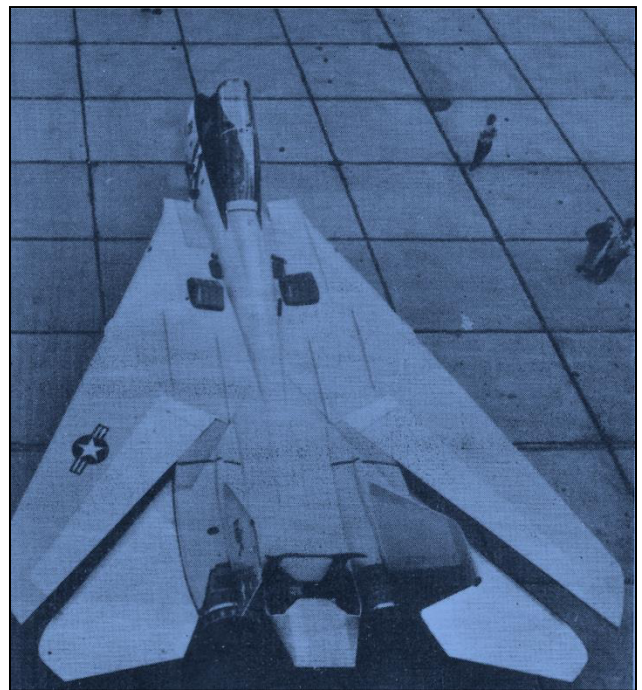


Además, la computadora de a bordo tiene una importancia determinante al asegurarle al avión una excepcional posibilidad en el combate maniobrado, basándose en los valores del número de Mach y del factor de carga de vuelo, controla las variaciones de la flecha alar, de modo que le permiten al avión aprovechar al máximo sus características aerodinámicas.

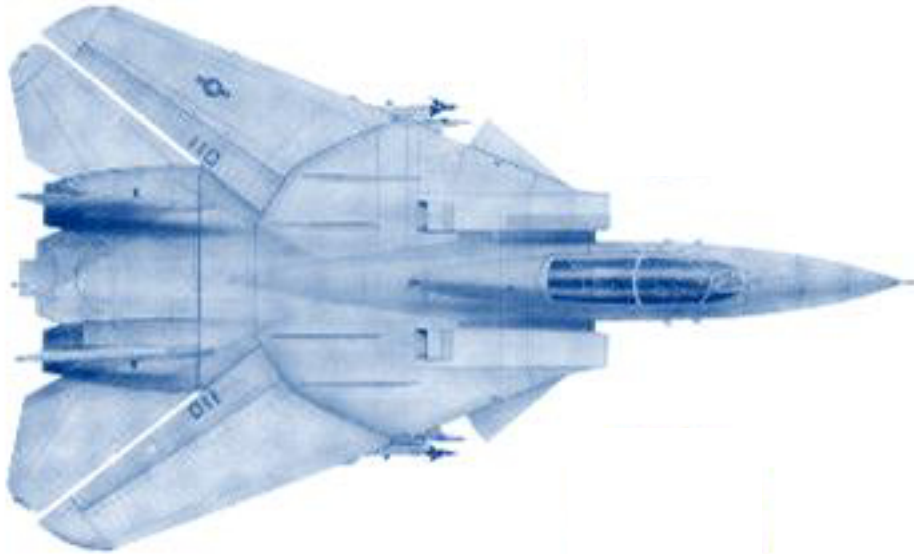
El fuselaje del Tomcat sale de los esquemas habituales, característicos de los aviones tradicionales, y su sección de mayores dimensiones, cuya línea está perturbada solamente por la protuberancia del sensor de IR ventral y por la amplia capota transparente dorsal, está situada en la parte anterior de las tomas de aire de los reactores, procediendo desde la raíz del borde de ataque alar hacia la cola, el fuselaje asume una forma cada vez más chata, terminando en el labio horizontal dispuesto entre las toberas de escape de los reactores.

Dos frenos aéreos sobresalen del dorso y del vientre de la última sección del fuselaje, permitiendo fuertes reducciones de velocidad en combate y un exacto control de la trayectoria tanto en la ejecución de misiones de bombardeo como en la aproximación para el aterrizaje, mientras que el dorso de la sección central del ala, adherida al fuselaje, lleva cuatro placas antideslizamiento. Una interesante característica aerodinámica del fuselaje, correspondiente al aspecto de sus secciones transversales y al efecto de pantallas laterales ejercido por las góndolas de los motores, consiste en que en las máximas incidencias de vuelo éste contribuye en medida significativa a la sustentación del avión, reduciendo en consecuencia (a igual sustentación total) las cargas que actúan sobre el ala, como también los momentos de flexión determinados por las aceleraciones que actúan sobre las masas del mismo fuselaje, la estructura de este último es de tipo tradicional, y su volumen interno es utilizado en su mayoría para alojar buena parte de la carga de combustible.

Los empenajes del Tomcat responden a la fórmula de doble deriva, común en varios de los más modernos aviones de reacción de elevadas performances que se hallan en varios tipos de aviones de cuarta y quinta generación de países como Estados Unidos (MDD F-15, Northrop F-18, Lockheed Martin F-22 y F-35) Rusia (Sukhoi Su-27, Su-30, Su-34, Su-35, Su-57, Mikoyan Gurevich Mig-25, Mig-29, Mig-31, Mig-35) y China (Chengdu J-20, Shenyang J-31).



El empenaje horizontal, de poco más de 10 m de envergadura y dispuesto más abajo del ala, está constituido por dos semiplanos totalmente móviles con estructura de cajón de doble larguero con revestimiento en fibras de boro impregnadas de resina epoxídica, cuyas rotaciones simétricas aseguran el control de cabeceo del avión, mientras que las antisimétricas le permiten el control de rolido en las configuraciones con elevada flecha alar, y contribuyen a la acción diferencial de los disruptores alares en las configuraciones con flecha reducida, dos aletas ventrales ayudan a mantener la estabilidad direccional en las altas incidencias, en cuanto e incidencias, el Tomcat ha demostrado que puede llegar a los 77°, mantenerse prolongadamente a 55°; y volar dentro de una gama que supera los 120°, incluidas aquéllas en vuelo invertido.



El tren de aterrizaje, cuyos elementos se retraen hacia adelante en el vientre de la trompa y en el vientre de la sección central del ala, tiene parante anterior provisto de dos ruedas acopladas y que incorpora también el soporte para la brida de enganche a la catapulta para el decolaje desde portaaviones, mientras que los dos posteriores están provistos de una sola rueda, es especialmente resistente, como lo imponen las grandes cargas que se verifican en el aterrizaje; ha sido probado, además, sometiendo todo el avión a pruebas de caída desde una altura de 8 m, en el vientre de la sección terminal del fuselaje se retrae, por último, el gancho de aterrizaje.



Motores

Los reactores del Tomcat son de doble árbol con doble flujo Pratt & Whitney TF 30-P-412A (versión más moderna de los motores adoptados en el F-111) basados en un soplante de tres etapas, un compresor de baja presión de seis etapas y un compresor de alta presión de siete etapas, el material de cuyas paletas pasa del titanio al acero y a las aleaciones de níquel resistentes a las altas temperaturas, los TF 30-P-412A tienen cámara de combustión anular, turbina de alta presión de una etapa con sistema de paletas refrigerado mediante película de aire, turbina de baja presión de tres etapas, y tobera de salida de geometría variable, que incorpora el quemador posterior. Como en todos los aviones de reacción de elevadas performances, también en el Tomcat las tomas de aire tienen especial importancia; la regulación de las mismas mediante paredes móviles accionadas por criques hidráulicos permite obtener, al variar el número de Mach de vuelo, la máxima regularidad del flujo de aire y la mayor recuperación posible de presión en el conducto de aducción, a través de una onda de choque normal en el vuelo a velocidades transónicas y un conjunto de cuatro ondas de choque en el vuelo a velocidades supersónicas, el aire que constituye la capa límite que se forma en la pared superior del conducto es evacuada en el dorso del ala a través de puertas regulables.



La cabina, climatizada, presurizada y cubierta por un amplio techo transparente unido mediante bisagras en la parte posterior, está provista de dos asientos eyectables Martin Baker GRU-7A, que pueden emplearse aunque la altura y la velocidad de vuelo sean nulas.

Los equipos de a bordo del Tomcat, comprenden el de alimentación, que desemboca en los depósitos internos y en los suplementarios externos, y que comprende a su vez la varilla retráctil para el reabastecimiento en vuelo, dispuesta en el lateral derecho de la trompa. Además, tienen especial importancia el equipo hidráulico, constituido por las redes independientes que alimentan los accionadores del tren de aterrizaje, de las diversas superficies móviles y para la variación de la flecha del ala; y el equipo eléctrico, en el cual desemboca la aviónica.



El cono delantero del avión lleva un radar Doppler Hugues AWG-9, de material dieléctrico, capaz de detectar blancos a distancias a alrededor de 300 Km, señalándolos al operador de a bordo en la pantalla dispuesta en la cabina posterior, calcular su velocidad cuando la distancia baja de los 160 Km y seguir hasta 20 objetivos simultáneamente a distancias inferiores a los 130 Km, en distancias menores también se emplea el sensor de rayos IR ventral, y la dotación de equipos de localización que le permite emplear el armamento de misiles, como fue confirmado por las pruebas que vieron la destrucción de blancos a 130 Km del F-14A, que había lanzado sus Phoenix con dirección de radar semiactiva a más de 200 Km de distancia del objetivo.

Armamento

El sistema de armas del F-14 Tomcat fue diseñado para cumplimentar tres tipos de misiones clásicas. Con el apoyo de estaciones electrónicas de detección temprana, con radares instalados a bordo de aviones de alerta temprana (AWACS) de naves de superficie y redes de comunicaciones para organizar los procedimientos de vuelo, penetración y escape, limpiar los cielos de cualquier enemigo aéreo que pueda perturbar el normal desempeño de las fuerzas de ataque o los movimientos de la aviación amiga.

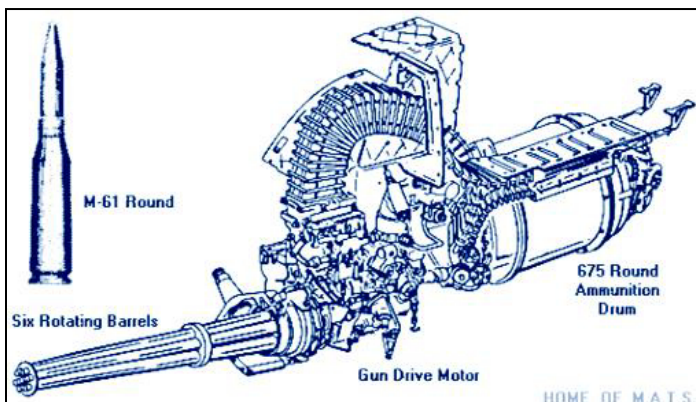
La segunda misión, en orden de importancia según los planificadores, consistía en defender a los portaaviones que forman parte de las fuerzas de tareas navales y para lo cual los F-14 integraron las patrullas aéreas de combate y los interceptores lanzados desde cubierta.

La tercera misión prevista era la ejecución de ataques contra objetivos materiales terrestres, con el apoyo de aviones de contramedidas electrónicas y de escolta.

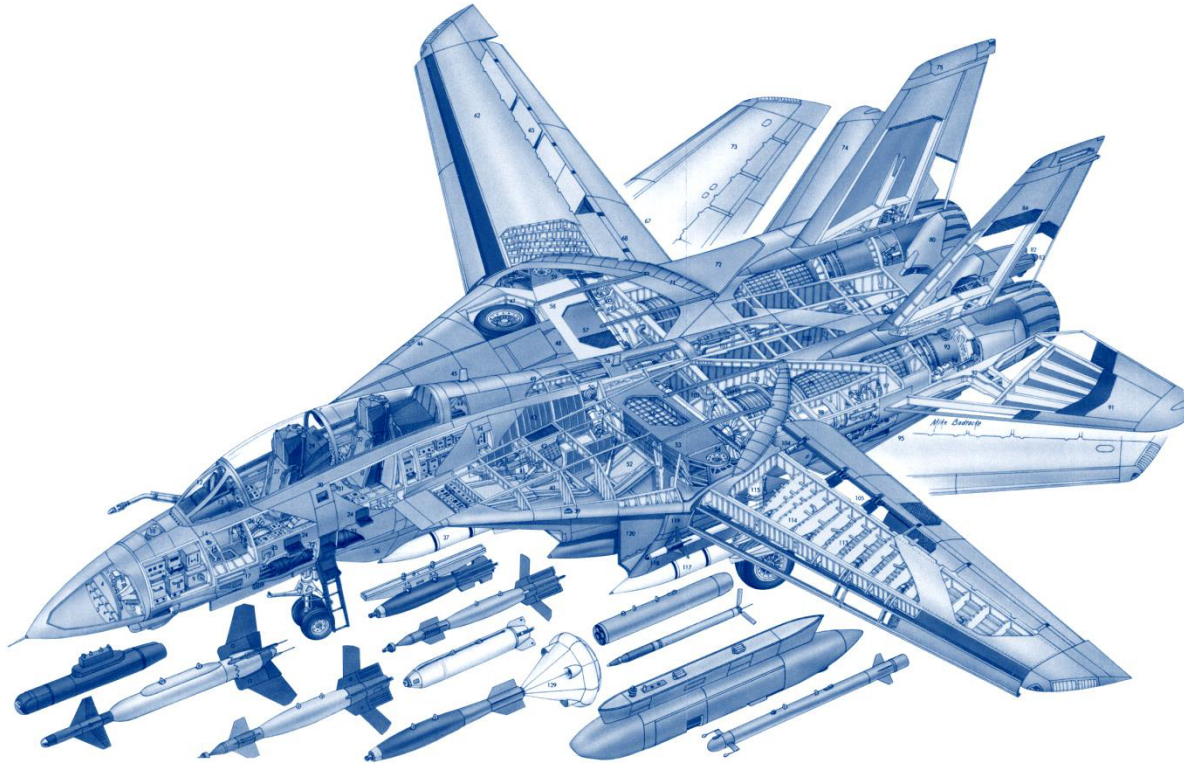
La concepción del sistema de armas estaba orientada principalmente a la obtención de un instrumento capaz de actuar eficientemente en un ataque avión/avión, así como también en las funciones de defensor aéreo (todo ello en competencia efectiva con los aviones de primera fila soviéticos y también de otros estados) por estos motivos se recurrió al uso de técnicas de diseño muy avanzadas, como el uso del titanio para lograr un equilibrio apropiado en la relación potencia/peso, la elevada relación empuje/peso permitía llevar la velocidad del avión bastante por encima de Mach 2, sin hacerle perder sus calidades para el combate cercano.

La ventaja más importante de esta plataforma aérea radicaba en la cantidad y naturaleza de sus armas de ataque, que le proporcionaron un poder ofensivo temible, no solamente por su fuerza destructiva sino también por su precisión.

El armamento fijo constaba de un cañón General Electric M61A-1 Vulcan de 20 mm, sistema a revólver, montado en el vientre del lateral izquierdo de la trompa, y dotado de 675 proyectiles.



Las armas lanzables eran variadas, de acuerdo con la distancia a la cual debían atacarse los blancos se empleaban en dos pilones situados debajo del ala 4 misiles AIM-9G/H Sidewinder con alcance de 3 Km, 2 misiles AIM-7E/F Sparrow, alcance de 30 Km y AIM-54A Phoenix, con alcances de 200 Km, el armamento de caída del Tomcat comprendía 14 bombas Mk-82, 8 bombas Mk-83 o 4 bombas Mk-84, sumando un peso máximo de 6577 Kg, a distribuir en diferentes estaciones en función de las imposiciones derivadas de los objetivos materiales.



El misil AIM-54A Phoenix, de 4 m de largo y 40 cm de diámetro con una envergadura de unos 90 cm, un peso de alrededor de 450 Kg al lanzamiento, llevaba 60 Kg de explosivos en su cabeza de guerra, la guía era inicialmente por radar semiactivo buscador (que utiliza las reflexiones de la emisión del caza lanzador) seguida de guía por radar activo buscador en la fase final, conseguía su alcance gracias a una ascensión preprogramada hasta una altitud máxima seguida de un descenso supersónico hacia su objetivo.



Las pruebas de tiro con el misil Hughes Phoenix AIM-54A han escrito historia en aviación: el récord de alcance se consiguió al lanzar un Phoenix contra un blanco que simulaba un avión ruso Backfire a 204 Km de distancia, recorriendo el misil 135 Km hasta hacer blanco en el avión sin piloto, que volaba a una velocidad de Mach 1.5. La interceptación de un blanco tipo misil de crucero por un avión de caza se consiguió con el disparo de un misil Phoenix desde un F-14 Tomcat a una distancia de lanzamiento de 41 Km contra un blanco que volaba a 15 m de altura y a una velocidad de Mach 0.75. El récord de altitud se alcanzó cuando un misil Phoenix interceptó a 24700 m de altura con éxito a un misil Bomarc (simulando un MiG-25) a Mach 2.7. Sin embargo la prueba más destacable fue la de una descarga de seis misiles Phoenix en un periodo de 38 seg. contra diferentes blancos entre 57 y 93 Km de distancia, cuatro de los misiles lograron impactos directos. En los años de la Guerra Fría eran extremas las precauciones que tomaban los norteamericanos para impedir que los detalles de la construcción de los misiles Phoenix trascendieran; en una oportunidad, al haberse accidentado un F-14 Tomcat en el Mediterráneo, se hicieron enormes esfuerzos para recuperar el misil antes de que fuese capturada por otros países, demostrando el carácter de secreto de los componentes del mismo.

La combinación del radar AWG-9 y el misil Phoenix, hizo que ningún otro caza occidental pueda compararse en capacidad de largo alcance, todo tiempo, e interceptación de objetivos múltiples, el F-14 Tomcat carecía de la aceleración, trepada y capacidad de giro de algunos cazas de reciente aparición, pero su velocidad máxima era sobrepasada por muy pocos.

Complementando a los misiles Phoenix, en su papel aire-aire estaban los misiles AIM-7 Sparrow (280 Kg de peso y longitud de 3,7 m) de alcance medio y radar buscador semiactivo, pudiendo ser alojados parcialmente ocultos debajo del fuselaje.



En las punteras alares podía llevar el misil AIM-9 Sidewinder de 3 m de longitud y 85 Kg de peso, tenía una guía IR y un alcance relativamente corto.



También, estaba en condiciones de realizar misiones eventuales de exploración y reconocimiento fotográfico, para lo cual era posible acomodar un contenedor ideado por Grumman donde se trasportaban cámaras para distintas altitudes, incorporando a ese contenedor equipos electroópticos y de contramedidas electrónicas capaces de arrojar bengalas y cintas metálicas (Chaff) para producir ecos de radar falsos, mediante un mezclador interno.

Equipo Low Altitude Navigation and Targeting InfraRed for Night (LANTIRN)

En 1994 se diseñó una actualización rápida y económica utilizando la cápsula de orientación de IR para la noche (LANTIRN) de navegación a baja altitud y de segmentación por IR, la cápsula LANTIRN proporcionaba al F-14 Tomcat una cámara infrarroja (FLIR) para operaciones nocturnas y un designador de objetivos láser para dirigir bombas guiadas por láser, aunque el LANTIRN es tradicionalmente un sistema de dos cápsulas, una cápsula de navegación AN/AAQ-13 con radar de seguimiento del terreno y un FLIR de gran angular, junto con una cápsula de orientación AN/AAQ-14 con un FLIR orientable y un designador de objetivo láser, se tomó la decisión de usar solo la cápsula de orientación.



El módulo LANTIRN de F-14 Tomcat se modificó y mejoró con respecto a la configuración de línea de base, como la capacidad del Sistema de Posicionamiento Global/Sistema de Navegación Inercial (GPS-INS) para permitir que el avión se ubique con precisión. El módulo LANTIRN no requirió cambios en el software del sistema del F-14 Tomcat, pero fue diseñado para funcionar en un bus MIL-STD-1553B no presente en el F-14A o B, en consecuencia, Martin Marietta desarrolló especialmente una tarjeta de interfaz para LANTIRN. El oficial de interceptación de radar, situado en la cabina trasera recibiría imágenes a través de una pantalla de información táctica programable u otra pantalla multifunción, inicialmente, el controlador manual reemplazó el panel de control TARPS del RIO, lo que significaba que un F-14 configurado para LANTIRN no podía transportar TARPS y viceversa, pero finalmente se desarrolló una solución alternativa para permitir que el avión pueda transportar LANTIRN o TARPS según su necesidad.

En el año 2001 se introduce una cápsula LANTIRN mejorada denominada LANTIRN-40K para operaciones de hasta 12000 m, seguida de la orientación táctica y las imágenes tácticas rápidas, para proporcionar una determinación precisa de las coordenadas del objetivo y la capacidad de transmitir imágenes en vuelo, también se agregó la capacidad de transportar la munición GBU-38 (JDAM) en 2003, dándole la opción de una variedad de armas guiadas por láser o GPS LGB, algunos F-14D se actualizaron en 2005 con un enlace descendente de video de movimiento completo (ROVER III) sistema que transmitía imágenes en tiempo real desde los sensores del avión a la computadora portátil del controlador aéreo en tierra.

Versiones

F-14A

El F-14A comenzó las pruebas de empleo a bordo del portaaviones Forrestal en junio de 1972, y en el siguiente mes de octubre los primeros ejemplares del avión fueron entregados a las unidades de la US Navy. Algunos de los aviones F-14A se sometieron a actualizaciones del motor al GE F110-400 en 1987, redesignados como F-14A+, que luego se cambió a F-14B en 1991, el sistema de cápsula de reconocimiento aerotransportado táctico (TARPS) se desarrolló a fines de la década de 1970 para el F-14, unos 65 F-14A y todos los F-14D fueron modificados para transportar el sistema TARPS, controlado principalmente por el Oficial de Intercepción de Radar a través de una pantalla adicional para observar los datos de reconocimiento.



F-14B

El F-14 Tomcat surgió prácticamente del programa de pruebas experimentales y de puesta a punto en el cual se emplearon la cantidad de 14 prototipos; la única variante fue la representada por el 7º prototipo, transformado en el primer y único prototipo del F-14B y voló por primera vez el 12-09-1973, fue provisto de dos reactores P & W F-401 PW 400, capaces de un empuje total superior a los 6000 Kg respecto al suministrado por los motores del F-14A.



F-14C

Restricciones fiscales motivadas por el alto costo del avión, llevaron al abandono por lo menos temporario del F-14C, diseñado con aviónica aun más perfeccionada y armamento más poderoso.

F-14D Súper Tomcat

La variante final fue el F-14D Súper Tomcat, se entregó por primera vez en 1991, los motores originales se reemplazaron por motores General Electric F110-GE-400, incluía nuevos sistemas digitales de aviónica, se reemplazó el radar AWG-9 con el radar AN/APG-71, tenía sistemas de autoprotección aerotransportada (ASPJ) sistemas de distribución de información táctica conjunta (JTIDS) asientos eyectables común de tripulación naval SJU-17 y equipos de búsqueda/seguimiento por IR (IRST).

Aunque el F-14D iba a ser la versión definitiva del Tomcat, no todas las unidades de la flota la recibieron, en 1989 se completarían un total de 37 aviones nuevos, 18 modelos F-14A se actualizan a modelos D, en 1994, el Congreso norteamericano rechaza las propuestas de Grumman para actualizar el Tomcat más allá del modelo D.



Pruebas

El primer F-14A hizo su vuelo inicial desde la planta de Grumman en Galveston el 21-12-1970, días después este avión se estrellaría en su 2º vuelo, a causa de la pérdida de control causada por fallos debidos a fatiga de material en las tuberías de acero inoxidable del sistema hidráulico.

El F-14 sufrió otros dos accidentes en el curso de sus pruebas de desarrollo, en 1972 un F-14 cae al mar y en 1973 otro avión es destruido al ser alcanzado por un misil Sparrow de práctica que él mismo acababa de lanzar (después de este accidente se instalaron cartuchos de eyección de misiles más potentes).

Una demostración de sus aptitudes la ofrecen las siguientes referencias: en tierra ha efectuado decolajes en menos de 305 m de carrera, y ha aterrizado con alas desplegadas a 20º en solamente 457 m, y con alas completamente plegadas a 68º, en una distancia de 1525 m.

La evaluación más importante se llevó a cabo en 1977 en Nellis AFB, Nevada y duró alrededor de 10 meses, este programa de larga duración fue conducido conjuntamente por la USAF y la US Navy, ya que los resultados a obtener eran de interés mutuo; los aspectos analizados estuvieron referidos principalmente a las aptitudes del avión para el combate y a su poder ofensivo, en el que la precisión era un factor muy importante.

El programa fue designado Air Intercept Missile Evaluation (AIMVAL)/Air Combat Evaluation (ACEVAL) se dividió en dos fases, durante las que se profundizaron los estudios relacionados con los cohetes aire-aire de corto alcance para el combate cercano. El AIMVAL consistió en el análisis del comportamiento táctico de los misiles aerotransportados mediante la determinación de su utilidad operativa, para la cual se fundó el trabajo en la sensibilidad de cinco clases diferentes de misiles de corto alcance, entre los cuales el Sidewinder AIM-9L fue el parámetro de base, por su parte, el ACEVAL acumuló una inmensa cantidad de información acerca de las condiciones y condicionamientos en que se suelen desarrollar los combates cercanos entre aviones, particularmente cuando intervienen grupos de ellos.

Para la fase AIMVAL se utilizaron 6 F-14 Tomcat navales pertenecientes al escuadrón de Test y Evaluación VX-4, por su parte la USAF recurrió a 6 F-15 Eagle. Ambas clases de aviones se desempeñaron como plataforma móvil de tiro de los misiles aire-aire usados para las pruebas, en tanto que para actuar como enemigo se recurrió a 15 F-5E Tiger de la USAF, por cuanto se parecen a los MiG-21 Fishbed soviéticos.

Durante ese periodo de ensayos la actividad exigió la ejecución de 6/8 salidas diarias, en cada una de las cuales se operaba con aviones solitarios, secciones de a dos, o escuadrillas de cuatro F-14A que luchaban teóricamente contra aviones enemigos; que a su vez eran iguales o superiores en número a los defensores, para esas pruebas fueron empleados F-14 del grupo que en ese momento eran los mejor equipados, por cuanto contaban con sistemas de TV TVSU que ofrecía una imagen de los aviones que todavía no eran visibles a simple vista pero que se encontraban dentro de la observación del radar, con lo que colocaba a la tripulación del F-14 en una situación de ventaja para iniciar un ataque desde una distancia considerable, y sistemas de adquisición de blancos VTAS

La valiosa información que producían esas pruebas era recolectada mediante un sistema instrumental de bordo que estaba instalado en un contenedor especial adicionado, este equipo móvil transmitía datos sobre performance aerodinámica, fuego de las armas y seguimiento de misiles a un subsistema instrumental de seguimiento, que a su vez estaba en condiciones de impartir instrucciones e información a los aviones en vuelo mediante estaciones terrestres instaladas en las proximidades de Nellis AFB.

F-14 Tomcat NASA-834 y NASA-991

La NASA (National Aeronautics and Space Administration) utilizó dos aviones F-14 Tomcat en sus experimentos en el Centro de Pruebas en Vuelo Dryden, denominados NASA-834 y NASA-991

NASA-991, era un F-14 Tomcat de la US Navy designado F-14-1X (banco de pruebas experimental de Grumman) se usó entre 1979 y 1985 en pruebas de ángulo de ataque, control de giro y pruebas de recuperación, NASA-991 tuvo numerosas adiciones especiales para la investigación de alto ángulo de ataque y recuperación de giro, éstos incluían una unidad de potencia auxiliar alimentada por batería, un brazo de punta de prueba de vuelo y un sistema especial de recuperación de giro, que constaba de aletas canards montadas hacia adelante, accionadas hidráulicamente y un conducto de giro de emergencia, fue volado por primera vez por los pilotos de investigación de la NASA, luego fue llevado por Grumman y por pilotos de prueba de la US Navy, los vuelos de prueba de la US Navy constituyeron el primer programa que incorporó maniobras de combate aéreo en el Centro Dryden, el avión NASA-991 fue devuelto a la US Navy en 1985.



NASA-834 también era un F-14 Tomcat de la US Navy y se usó en el Centro Dryden entre 1986/1987 en un programa conocido como Experimento de Vuelo de Transición de Barrido Variable (VSTFE) explorando el flujo laminar en aviones de barrido variable a altas velocidades subsónicas, se necesitaban datos de transición de vuelo aplicables a las alas barridas a altas velocidades subsónicas para realizar evaluaciones válidas del potencial de flujo laminar natural o control de flujo laminar para futuros transportes de varios tamaños que operan a varias velocidades de crucero, la NASA inició el programa VSTFE para ayudar a establecer una base de datos de transición de capa límite para usar en el diseño de ala de flujo laminar.

Se eligió un avión F-14 como vehículo de transporte para el programa VSTFE principalmente debido a su capacidad de barrido variable, capacidad numérica de Mach y Reynolds, disponibilidad y distribución favorable de la presión del ala. Los paneles exteriores de barrido variable del F-14 Tomcat se modificaron con capas de flujo laminar natural para proporcionar no solo superficies lisas sino también perfiles que pudieran producir una amplia gama de distribuciones de presión y así determinar la ubicación de transición en diversas condiciones de vuelo.



La US Navy había estado experimentando entradas de giro involuntarias causadas por la interconexión del timón del alerón, el equipo NASA/Navy/Grumman desarrolló y probó 4 configuraciones diferentes de la interconexión del timón del alerón para abordar el problema del giro, estos problemas llevaron a la US Navy a pedir al fabricante (Grumman) y a la NASA que investigaran el problema.

Las superficies de control de la cola en los F-14 Tomcat se conocían como colas rodantes, ya que el avión no tenía alerones en las alas para controlar el balanceo, en cambio, el control de balanceo se proporcionaría a bajas velocidades mediante alerones montados en las alas y a altas velocidades mediante la desviación del estabilizador horizontal diferencial, esta configuración también producía fuerza lateral o guiñada, contribuyendo a entradas de giro involuntarias; entre los 212 vuelos completados para este proyecto de investigación, el F-14 Tomcat también probó un sistema de datos de descarga de aire; para recopilar datos sobre la velocidad del aire se proporcionó un aeromodelo actualizado que se usó en los simuladores de entrenamiento del F-14 de la US Navy siendo muy útil para crear datos de referencia de flujo laminar natural para muchos de los programas de flujo laminar posteriores.



Operaciones en combate

Desde 1974 hasta 1979 se organizaron 14 escuadrones navales de combate y 2 de entrenamiento dotados con esa aeronave, mientras que un contrato original preveía la entrega de un total de 390 unidades para la US Navy, que incluía 12 aparatos de preserie destinados a la evaluación del sistema de armas, a comienzos de 1975, la Grumman había entregado a la US Navy alrededor de 120 aviones, las primeras formaciones de la US Navy que llegaron a la fase operativa en el F-14A fueron los escuadrones VF-1 y VF-2, embarcados en el portaaviones Enterprise hacia fines de 1974, a los que les siguieron el VF-14 y el VF-32, embarcados en el portaaviones J.F. Kennedy, participó en los últimos combates del conflicto en el sudeste asiático.

Durante la Operación Tormenta del Desierto de la Guerra del Golfo (1991) la mayoría de las misiones aire-tierra se dejaron a los escuadrones de A-7 Corsair-II, A-6 Intruder y F/A-18 Hornet, mientras que los F-14 Tomcat se centraron en las operaciones de defensa aérea.



F-14A Tomcat IRIAF

El único país extranjero que posee este avión es Irán, en su versión F-14A Tomcat en su Islamic Republic of Irán Air Force (IRIAF) el propósito original de su exportación fue el de prevenir los vuelos sobre territorio iraní de los Mig-25 de las Fuerzas Aéreas Soviéticas, que habían comenzado a principios de los setenta muy por encima del techo de servicio de los MDD F-4 Phantom y Northrop F-5 Iraníes, la posibilidad de una venta de F-14 a Irán surgió en mayo de 1972, en conversaciones entre el Sha y el presidente Nixon, cuando éste visitó Irán, los contratos por un total de 80 F-14A (incluidos el armamento, repuestos y la asistencia técnica) se firmaron en 1974 y 1975, el primer avión para ese destino voló en diciembre de 1975, y los restantes comenzaron a ser entregados en la base aérea de Khatami a comienzos de 1976.

Las entregas a Irán comenzaron en enero de 1976 y terminaron en julio de 1978, después de la caída del Sha, la asistencia norteamericana cesó y se cortaron los suministros de recambios, el F-14 Tomcat parece haber tenido escasa participación (generalmente utilizados como piquete radar en tierra) en la guerra con Iraq y se cree que existen pocos en vuelo en la actualidad.



Compartiendo la pasión por la astronáutica, el espacio y la aviación estamos en



Biblioteca Instituto Nacional de Derecho Aero Espacial, FAA



Blog Argentina en el espacio <http://argentinaenelespacio.blogspot.com/>

Blog Libros, Revistas, Intereses <http://thedoctorwho1967.blogspot.com/>

Archivo Histórico de Revistas Argentinas www.ahira.com.ar

Estación Vientos del Sur <http://vientosdelsurestacion.blogspot.com/>

Sociedad Lunar Argentina <https://sites.google.com/site/slasociedadlunarargentina/>



Fuentes de información y fotos vertidas en esta publicación

Air Force Flight Test Center (AFFTC)

Calzada Ruby, F-14 Tomcat, NASA - Dryden Flight Research Center, 1998

F-14 Tomcat, Perfiles - Historia de la Aviación, Tomo IV, Viscontea, 1981

Messerschmit Me P.1101, Luft-46.com

NASA - Dryden Flight Research Facility

Romano Ken, El sistema F-14, Aeroespacio, 1979

US Navy

VF-31 "Tomcatters" el último escuadrón, Revista Fuerza Aérea

VFX Program, Secretprojects.com



Capsula Espacial
capsula-espacial.blogspot.com